

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

Offenlegungsschrift
DE 31 47 555 A1

Int. Cl. 3:
H04B 9/00
H 04 B 17/00

21 Aktenzeichen:
22 Anmeldetag:
23 Offenlegungstag:

P 31 47 555.8
1. 12. 81
9. 6. 83

11 Anmelder:
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

12 Erfinder:
Tilly, Bodo, 8000 München, DE

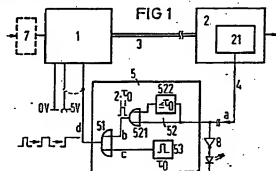
DE 31 47 555 A1

Benördeneigentum

5 Schaltungsanordnung zur Überwachung einer optischen Übertragungsstrecke

Schaltungsanordnung zur Überwachung einer optischen Übertragungsstrecke, die in wenigstens einem Streckenabschnitt eine Nachrichten-Übertragungsrichtung mit Rückmeldekanal aufweist. Eine derartige Schaltungsanordnung soll zugleich eine Begrenzung der Strahlungsleistung bei Unterbrechung des Übertragungsweges, einen Schutz vor Wiedereinschaltung für die Dauer der Unterbrechung und eine automatische Wiedereinschaltung nach Aufhebung der Unterbrechung mit möglichst einfach realisierbaren Mitteln gewährleisten. Die Erfindung sieht hierzu vor, daß der Sender durch Einschaltssignale derart steuerbar ist, daß er im einschaltssignalfreien Zustand gesperrt und durch die Einschaltssignale entsperrt wird und daß die Einschaltssignale aus Prüfpulsen und über den Rückmeldekanal empfangene Rückmelde-signale gebildet werden.

(31 47 555)



DE 31 47 555 A1

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Überwachung einer optischen Übertragungsstrecke, die in wenigstens einem Streckenabschnitt eine Nachrichten-Übertragungseinrichtung mit Rückmeldekanal aufweist, die eine Nachrichtenstelle mit einem optischen Sender, einem optischen Signalübertragungskanal und eine weitere Nachrichtenstelle mit einem optischen Empfänger enthält und mit einer Überwachungseinrichtung versehen ist, die eine dem Empfänger zugeordnete Auswerteeinrichtung zur Auswertung des empfangenen Lichts enthält, die jeweils bei Empfang von Signalen ein Steuerkriterium an den Rückmeldekanal abgibt und wobei der Sender über den Rückmeldekanal derart steuerbar ist, daß er bei fehlerhafter Übertragungsstrecke ein Prüfsignal mit für die Augen unschädlicher Strahlungsdichte abgibt, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Sender (1) mittels einer Ein-/Ausschaltvorrichtung (5) durch Einschalt-
signale derart steuerbar ist, daß er im einschalt-signal-freien Zustand gesperrt und durch die Einschalt-signale entsperrt wird und daß die Ein-/Ausschaltvorrichtung (5) durch Prüfpulse und durch das über den Rückmeldekanal (4) empfangene Rückmeldesignal derart steuerbar ist, daß sie Einschalt-signale sowohl während der Dauer der Prüfpulse als auch in zeitlicher Abhängigkeit von empfangenen Rückmeldesignalen abgibt.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Ein-/Ausschaltvorrichtung (5) ein ODER-Glied (51) enthält, dessen einem Eingang ein Prüfpulsgeber (53) und dessen anderem Eingang eine Vorrichtung (52) zur zeitlichen Verlängerung der über den Rückmeldekanal (4) empfangenen Rückmeldesignale vorgeschaltet ist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß bei einer zweiseitig
gerichteten Nachrichten-Übertragungsstrecke beide Nach-
richten-Übertragungseinrichtungen mit je einer Über-
wachungseinrichtung versehen sind und daß der Rück-
meldekanal der Überwachungseinrichtung jeweils der
Signalübertragungskanal der Nachrichten-Übertragungs-
einrichtung der Gegenrichtung ist.
- 10 4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß nur eine der beiden
Nachrichtenstellen einen Prüfpulsgeber enthält.
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, d a d u r c h
15 g e k e n n z e i c h n e t, daß beide Nachrichten-
stellen je einen Prüfpulsgeber enthalten.
6. Schaltungsanordnung, insbesondere nach einem der
Ansprüche 1 bis 5, d a d u r c h g e k e n n -
20 z e i c h n e t, daß bei Ausbildung des Senders (1)
als Laser-Sender die Ein-/Ausschaltvorrichtung (5) an
mindestens einen Regelkreis des Lasers derart ange-
schlossen ist, daß der Sollwert des Lichtes getastet
wird.
- 25 7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß dem
Sender (1) jeweils eine Schaltungsanordnung (7) zur
automatischen Ersatzsignaleinschaltung bei Nutzsignal-
30 ausfall vorgeschaltet ist.
8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der
optische Empfänger (2) mit einer Erkennungseinrichtung
35 (21), versehen ist, die Nutzsignale oder Ersatzsignale
einerseits von Störsignalen bzw. Fremdlicht andererseits

unterscheidet und ein Steuerkriterium für das Rückmeldesignal nur während der Zeitabschnitte abgibt, in denen ein Nutzsignal oder ein Ersatzsignal empfangen wird.

5

9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in der Sendestelle an die Rückmeldeleitung eine Anzeigeeinrichtung zur Meldung von Streckenunterbrechungen angeschlossen ist.

10

10. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Ein-/Ausschaltvorrichtung (6) ein ODER-Glied (61) enthält, bei dem einem ersten Eingang der Prüfpulsgeber (61), einem zweiten Eingang eine an den Rückmeldekanal (4) angeschlossene Vorrichtung (63) zur Durchschaltung von Signalen einer Mindestdauer und an einem dritten Eingang eine Koinzidenzschaltung (64) vorgeschaltet ist, die bei Koinzidenz von Prüfpuls und differenzierter, positive Flanke des Rückmeldesignals einen mit der Koinzidenz beginnenden und gegenüber dem Ende der Koinzidenz verlängerten Impuls abgibt.

25

11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß bei zweiseitig gerichtetem Betrieb mit je einer Ein-/Ausschaltvorrichtung (6, 6') in den Endstellen dem Prüfpulsgeber (65) jeweils ein Wobbelgenerator (66) vorgeschaltet ist.

30

3147555

01.12.81

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

-4-

Unser Zeichen
VPA

81 P 6560 DE

5 Schaltungsanordnung zur Überwachung einer optischen Übertragungsstrecke

Die Erfindung bezieht sich auf eine wie im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebene Schaltungsanordnung zur

10 Überwachung einer optischen Übertragungsstrecke.

Eine derartige Schaltungsanordnung ist bereits aus der DE-PS 27 51 645 bekannt.

- 15 Die Gefährdung von Personen, die unvorhersehbar in den Bereich der Strahlung des sichtbaren und besonders des unsichtbaren Spektralbereiches elektromagnetischer Wellen geraten könnten, erfordert oberhalb bestimmter Übertragungsleistungen besondere Schutzmaßnahmen.

- 20 Beispielsweise ist bei Erdarbeiten in der Nähe von Lichtwellenleiter-Kabeln eines Übertragungssystems mit Laserdiode ein Kabelbruch nicht auszuschließen. Ungeschultes Personal im Bereich des Kabelbruches ist ohne
25 eine Begrenzung der Strahlungsleistung gefährdet...Z.B. besteht die Gefahr von Augenschäden durch Hineinsehen in den Strahl.

- Das Wiedereinschalten erfordert ebenfalls besondere.
30 Schutzmaßnahmen, die verhindern müssen, daß vor Behebung des Kabelbruches eingeschaltet werden kann.

- Das Problem ist nicht auf Kabelsysteme begrenzt; es tritt ebenso auf bei der Übertragung von Nachrichten
35 bzw. von Energie durch beliebige Medien, z.B. Atmos-

phäre, Wasser, wenn unbeabsichtigt Personen in den Strahl treten können.

- 5 Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schaltungsanordnung zur Überwachung einer optischen Übertragungsstrecke derart auszubilden, daß sie zugleich eine Begrenzung der Strahlungsleistung, insbesondere einer Laserdiode bei Unterbrechung des Übertragungsweges, einen Schutz vor Wiedereinschaltung für die Dauer der Unterbrechung
10 und eine automatische Wiedereinschaltung nach Aufhebung der Unterbrechung mit möglichst einfach realisierbaren Mitteln gewährleistet.

- Gemäß der Erfindung wird die Schaltungsanordnung zur
15 Lösung dieser Aufgabe in der im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Weise ausgebildet.

- Die Sperrung bzw. Entsperrung des optischen Senders kann z.B. durch eine dem Sender vorgeschaltete Torschaltung, durch die Tastung eines Lichtregelkreises oder
20 dergleichen erfolgen. Die Entsperrung des Senders führt insbesondere dazu, daß der Sender in den sogenannten CW-Betrieb übergeht und damit ein Dauerstrich-Ausgangssignal abgibt, das z.B. eine Zwischenfrequenz in der
25 Größe von 70 MHz sein kann. Die Entsperrung des Senders kann andererseits dazu herangezogen werden, die Übertragung eines Nutzsignales oder eines Ersatzsignals freizugeben. Bei einer derartigen Ausbildung der Schaltungsanordnung ist der Sender von vornherein bzw. ohne
30 Beaufschlagung mit einem Einschaltsignal gesperrt. In diesem Zustand des Übertragungssystems prüft eine Schutzschaltung fortwährend das System auf Einschaltfähigkeit. Bei Ausfall der Schutzschaltung bleibt der Sender gesperrt.
- 35 Die Schutzschaltung enthält einen Impulsgenerator, der für jeweils nur kurze Dauer die Sperrung des Senders aufhebt. Auf diese Weise erfolgt eine Prüfung des Über-

- tragungsweges auf Funktion. Bei geschlossenem Übertragungsweg erkennt die Empfangseinrichtung der Gegenstelle eine ausreichende Empfangsleistung und sendet das Rückmeldesignal zurück, solange die ausreichende Empfangsleistung andauert. Das Rückmeldesignal veranlaßt die Ein-/Ausschaltvorrichtung, den Sender während einer verlängerten Zeitspanne zu entsperren. In der Gegenstelle wird während dieser verlängerten Zeitspanne eine ausreichende Empfangsleistung festgestellt. Das zum Sender Übertragene Rückmeldesignal hat dieselbe verlängerte Dauer.

- Dieser Vorgang läuft nach Art einer Rückkopplung so lange ab, bis der Sender dauernd entsperrt ist.

- Man kann die Ein-/Ausschaltvorrichtung derart ausbilden, daß eine Folge von Prüfpulsen einer Folge von Impulsen überlagert wird, die in ihrer zeitlichen Dauer jeweils mit dem Rückmeldesignal übereinstimmen.

- Als besonders zweckmäßig kann es sich erweisen, die Schaltungsanordnung derart auszubilden, daß die Ein-/Ausschaltvorrichtung ein ODER-Glied enthält, dessen einem Eingang ein Prüfpulsgeber und dessen anderem Eingang eine Vorrichtung zur zeitlichen Verlängerung der über den Rückmeldekanal empfangenen Rückmeldesignale vorgeschaltet ist.

- Durch diese Maßnahmen ergibt sich der Vorteil, daß jeweils ein Prüfpuls allein den nach Art einer Rückkopplung ablaufenden Einschaltvorgang auslösen kann.

- Bei einer doppelt gerichteten Nachrichtenübertragungseinrichtung können beide Übertragungsstrecken unter

Verwendung je eines zusätzlichen Rückkanals jeweils für sich in der vorgeschlagenen Weise überwacht werden.

In weiterer Ausbildung der Erfindung kann es sich als
5 besonders zweckmäßig erweisen, daß bei einer zweiseitig gerichteten Nachrichten-Übertragungsstrecke beide Nachrichten-Übertragungseinrichtungen mit je einer Überwachungseinrichtung versehen sind und daß der Rückmeldekanal der Überwachungseinrichtung jeweils
10 der Signalübertragungskanal der Nachrichten-Übertragungseinrichtung der Gegenrichtung ist.

Für den Fall der beidseitig gerichteten Nachrichten-Übertragung kann man vorsehen, daß nur eine der beiden
15 Nachrichtenstellen einen Prüfpulsgeber enthält oder daß beide Nachrichtenstellen je einen Prüfpulsgeber enthalten.

Gemäß weiterer Erfindung wird bei Ausbildung des
20 Senders als Laser-Sender die Ein-/Ausschaltvorrichtung an mindestens einen Regelkreis des Lasers derart angeschlossen, daß der Sollwert des Lichtes getastet wird. Der Regelkreis kann insbesondere ein Mittelwert-, Spitzenwert- oder Vorstrom-Regelkreis sein.

25 Zwecks empfangsseitiger Unterscheidung des Prüfpulses von Fremdlicht kann das Einschaltsignal, das die Ein-/Ausschaltvorrichtung an den Steuereingang des Senders abgibt, derart modulieren, daß der Prüfpuls die Einhüllende eines Prüfsignals ist. Insbesondere dann,
30 wenn der Steuereingang des Senders mit größeren Zeitkonstanten behaftet ist als der Signaleingang, wird zweckmäßigerweise dem Sender jeweils eine Schaltungsanordnung zur automatischen Ersatzsignaleinschaltung
35 bei Nutzsignalausfall vorgeschaltet, so daß der Prüf-

impuls jeweils durch das am Eingang des Senders liegende Signal moduliert wird.

- Der optische Empfänger ist vorzugsweise mit einer
- 5 Erkennungseinrichtung versehen, die Nutzsignale oder Ersatzsignale einerseits von Störsignalen bzw. Fremdlicht andererseits unterscheidet und das Rückmeldesignal nur während der Zeitabschnitte abgibt, in denen ein Nutzsignal oder ein Ersatzsignal empfangen
- 10 wird. Vorzugsweise werden dabei bereits im Übertragungssystem für die Nutzsignalübertragung vorgesehene systemspezifische Erkennungsschaltungen mit verwendet.

- Zweckmäßigerweise ist in der Sendestelle an die Rückmeldeleitung eine Anzeigeeinrichtung zur Meldung von Streckenunterbrechungen angeschlossen.
- 15

- Bei einer weiteren zweckmäßigen Ausführungsform der Erfindung enthält die Ein-/Ausschaltvorrichtung ein
- 20 ODER-Glied, bei dem einem ersten Eingang der Prüfimpulsgeber, einem zweiten Eingang eine an den Rückmeldekanal angeschlossene Vorrichtung zur Durchschaltung von Signalen einer Mindestdauer und an einem dritten Eingang eine Koinzidenzschaltung vorgeschaltet ist, die bei Koinzidenz von Prüfimpuls und differenzierter, positiver Flanke des Rückmeldesignals
- 25 einen mit der Koinzidenz beginnenden und gegenüber dem Ende der Koinzidenz verlängerten Impuls abgibt.

- 30 Sind in einer Nachrichtenübertragungseinrichtung mit zweiseitig gerichtetem Betrieb in der Überwachungsschleife zwei Ein-/Ausschaltvorrichtungen in Kette geschaltet und ist die Dauer des Prüfimpulses im Verhältnis zur Streckenlaufzeit wesentlich kürzer,
- 35 so kann sich bei der Ein-/Ausschaltvorrichtung mit

Koinzidenzschaltung eine relativ lange Wiedereinschalt-
Phase einstellen. Diese kann in vorteilhafter Weise
dadurch verkürzt werden, daß dem Prüfimpulsgeber je
weils ein Wobbelgenerator vorgeschaltet ist. Dabei
5 läßt sich durch geringfügiges Wobbeln der Pulsfolge-
frequenzen mittels der Wobbelgeneratoren eine wesent-
liche Verkürzung der Einschaltphase dadurch erzielen,
daß sich eine Verkürzung der Wartezeit auf Überlap-
pung von ankommenden und abgehenden Prüfimpulsen er-
10 gibt.

Die Erfindung wird anhand der in den Figuren darge-
stellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

15 Es zeigen

- Fig. 1 eine Schaltungsanordnung zur Überwachung
einer optischen Nachrichten-Übertragungs-
strecke mit einem Sender und einem Emp-
20 fänger und einer dem Sender vorgeschalteten
Ein-/Ausschaltvorrichtung mit Prüfimpuls-
Aufsummierung bis zum CW-Betrieb der Strecke,
- Fig. 2 eine Schaltungsanordnung zur Überwachung
einer optischen Nachrichten-Übertragungs-
25 strecke mit einem Sender, einem Empfänger
und einer dem Sender vorgeschalteten Ein-/
Ausschaltvorrichtung, die eine Koinzidenzschal-
tung für Prüfimpulse und Rückmeldesignal ent-
hält,
- 30 Fig. 3 eine Schaltungsanordnung zur Überwachung einer
optischen Nachrichten-Übertragungsstrecke mit
beidseitig gerichtetem Betrieb, bei der jedem
Sender eine Ein-/Ausschaltvorrichtung vorge-
schaltet ist,
- 35 Fig. 4 eine Schaltungsanordnung zur automatischen
Ersatzsignal-Einschaltung für Digital-Über-
tragung, und

Fig. 5 eine Schaltungsanordnung zur automatischen Ersatzsignal-Einschaltung für Analog- oder Digital-Übertragung.

- Die Figuren 6 bis 9 zeigen Impulsdigramme für die
5 Schaltungsanordnung nach Fig. 1.

- Bei der Schaltungsanordnung nach Fig. 1 ist der Laser-
sender 1, der zusätzlich zum Signaleingang einen Steuer-
eingang 10 aufweist, über den Lichtwellenleiter 3 mit
10 dem optischen Empfänger 2 verbunden. Der optische
Empfänger enthält die Einrichtung 21 zur Erkennung von
Nutzsignalen oder Ersatzsignalen. Diese Einrichtung 21
ist über die Rückmeldeleitung 4 an die dem Sender 1
vorgeschalte Ein-/Ausschaltvorrichtung geführt. Die
15 Erkennung von Nutzsignalen oder Ersatzsignalen kann
insbesondere durch Auswertung des Frequenzspektrums,
eines digitalen Codes, eines Taktes oder eines Pegels
erfolgen.
- 20 Liegt am Steuereingang 10 des Senders 1 kein Einschalt-
signal, so ist der Sender gesperrt. Die am Steuereingang
10 strichliert dargestellte Brücke wird bei Übertragungs-
einrichtungen ohne Überwachung eingesetzt und bewirkt,
daß der Sender zur Aussendung von Nachrichten bereit ist.
- 25 Die Ein-/Ausschaltvorrichtung 5 enthält das ODER-Glied
51, dessen einem Eingang der Prüfpulsgeber 53 vor-
geschaltet ist. Dem anderen Eingang des ODER-Gliedes 51
ist eine Impulsverlängerungsschaltung 52 vorgeschaltet,
30 die aus dem ODER-Glied 521 und dem einem Eingang des
ODER-Gliedes 521 vorgeschalteten Verzögerungsglied 22
besteht. Die über die Rückmeldeleitung 4 ankommende
Rückmeldesignale, die insbesondere TTL-Pegel haben,
werden sowohl dem ODER-Glied 521 unmittelbar als auch
35 über das Impulsverzögerungsglied 222 zugeführt, so daß
sich eine Impulsverlängerung der Schleifenantwort ergibt.

Nach mehrmaligem Umlauf des Prüfimpulses in der Schleife ergibt sich eine Prüfimpuls-Aufsummierung bis zum CW-Betrieb der Strecke.

- 5 Verformungen, die der Prüfimpuls in der Schleife erfährt, z.B. durch das Einschwingverfahren des Empfängers bedingte Impulsverkürzung werden gegebenenfalls in der Einrichtung 21 und/oder von anderer Stelle der Schleife rückgängig gemacht.

- 10 Die Verzögerungszeit des Verzögerungsgliedes 522 ist derart bemessen, daß sie kleiner ist als die Dauer eines vom Prüfimpulsgeber 53 abgegebenen Prüfimpulses. Ein originärer Prüfimpuls erfährt dabei maximal eine
- 15 Verlängerung um seine Impulsdauer T_0 .

Am Eingang der Ein-/Ausschaltvorrichtung ist eine Anzeigevorrichtung angeschlossen, die aus einem Inverter mit nachgeschalteter Leuchtdiode besteht.

20 Die Leuchtdiode zeigt an, ob eine Unterbrechung der Nachrichten-Übertragungsstrecke und/oder der Rückleitung vorliegt.

- Der Prüfimpulsgenerator 53 ist dauernd eingeschaltet.
- 25 Die Schaltungsanordnung 7 zur automatischen Ersatzsignaleinschaltung bewirkt, daß der Prüfimpuls im Sender 1 entweder mit einem Nutzsignal oder einem Ersatzsignal moduliert wird. Einzelheiten der Schaltungsanordnung 7 gehen aus den Fig. 4 und 5 hervor.

- 30 Impulstelegramme, die für verschiedene Betriebszustände die Potentialverläufe an den Meßpunkten a ... d zeigen, gehen aus Fig. 6 bis 9 hervor.

- 35 Die Schaltungsanordnung nach Fig. 2 stimmt mit der nach Fig. 1 weitgehend überein. Abweichend von Fig. 1 ist

- die Ein-/Ausschaltvorrichtung 6 derart ausgebildet, daß die Ein-/Ausschaltvorrichtung 6 ein ODER-Glied 61 enthält, bei dem einem ersten Eingang der Prüfpulsgeber 62, einem zweiten Eingang eine an den Rückmeldekanal 4 angeschlossene Vorrichtung 63 zur Durchschaltung von Signalen einer Mindestdauer und an einem dritten Eingang eine Koinzidenzschaltung 64 vorgeschaltet ist, die bei Koinzidenz von Prüfpuls und differenzierter, positiver Flanke des Rückmeldesignals einen mit der Koinzidenz beginnenden und gegenüber dem Ende der Koinzidenz verlängerten Impuls abgibt.

- Die Koinzidenzschaltung 64 besteht aus dem UND-Glied 642 und dem nachgeschalteten Impulsverlängerungsglied 641. Die Eingänge des UND-Gliedes 642 liegen am Ausgang des Impulsgebers 62 und über ein positive Flanken differenzierendes Glied an der Rückmeldeleitung 4. Die Vorrichtung 63 zur Durchschaltung von Signalen einer vorgegebenen Mindestdauer besteht aus dem UND-Glied 631, dessen einer Eingang unmittelbar und dessen anderer Eingang über das Impulsverzögerungsglied 632 an die Rückmeldeleitung 4 angeschlossen ist.

- Bei Verwendung einer derartigen Ein-/Ausschaltvorrichtung ergibt sich der Beginn der Einschaltung bei Überlappung von ankommenden und abgehenden Prüfpulsen.

- Für den Fall, daß T_0 kleiner als die doppelte Streckenlaufzeit ist, kann dem Prüfpulsgeber ein Wobbelgenerator 66 vorgeschaltet werden. Dem Prüfpulsgeber 65 ist ein Wobbelgenerator 66 vorgeschaltet.

- Bei der Ein-/Ausschaltvorrichtung 6 ist an den Eingang für die empfangenen Rückmeldesignale eine Anzeigevor-

richtung 8 angeschlossen. Die Anzeigevorrichtung 8 zeigt an, ob an irgend einer Stelle der Überwachungsschleife eine Unterbrechung vorhanden ist.

- 5 Die Impulsverlängerung mit Hilfe des Impulsverlängerungsgliedes 641 ist derart bemessen, daß ein Rückmeldesignal, das im Anschluß an die Aussendung eines Prüfpulses empfangen wird, eine Verlängerung erfährt, die ausreicht, um im nächsten Durchgang die Vorrichtung
10 63 zum Durchschalten zu veranlassen.

Bei der Schaltungsanordnung nach Fig. 3 werden in der einen Übertragungsrichtung Nachrichten vom Lasersender 1 über den Lichtwellenleiter 3 an den optischen
15 Empfänger 2 und in der entgegengesetzten Übertragungsrichtung Nachrichten vom Lasersender 1' über den Lichtwellenleiter 3' an den optischen Empfänger 2' übertragen. Die Sender 1 und 1' haben jeweils zusätzlich zum Signaleingang einen Steuereingang, dem eine Ein-/Ausschaltvorrichtung 6 bzw. 6' vorgeschaltet ist. Beide Ein-/
20 Ausschaltvorrichtungen sind in gleicher Weise wie beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 aufgebaut.

Die Ein-/Ausschaltvorrichtung 6 bzw. 6' erhält die
25 Rückmeldesignale jeweils von der Erkennungseinrichtung 21' bzw. 21 des örtlichen optischen Empfängers 2' bzw. 2. Auf diese Weise ergibt sich, daß in der Überwachungsschleife zwei Ein-/Ausschaltvorrichtungen in Kette geschaltet sind.

30

Die Schaltungsanordnungen nach den Figuren 4 und 5 sind dazu bestimmt, für den Fall, daß das Nutzsignal, z.B. durch Unterbrechung oder Sperrung eines vorangehenden Streckenabschnittes ausfällt, an den Signaleingang des
35 Senders ein Ersatzsignal anzulegen.

- Bei der in Fig. 4 gezeigten Schaltungsanordnung für Digital-Übertragung bewirkt eine Meldung für den Ausfall der Modulation bzw. das Fehlen des Nutzsignales am Steuereingang 70 ein Ersatzsignal am
- 5 Eingang des optischen Senders. Das UND-Glied 73 liegt mit einem Eingang am Steuereingang 70 und mit dem anderen Eingang am Ausgang des Ersatztaktgenerators 74. Das UND-Glied 71 liegt mit einem Eingang an der Nutzsignal-Leitung 30 und mit dem anderen
- 10 Eingang am Ausgang des invertierenden Verstärkers 72, dessen Eingang mit dem Steuereingang 70 verbunden ist.

- Bei der in Fig. 5 gezeigten, für analoge und digitale Übertragung geeigneten Schaltungsanordnung ist die
- 15 Nutzsignalleitung 30 über den Verstärker 99 zum Lasersender geführt. Zum Lasersender führt ebenfalls der Ausgang des UND-Gliedes 98, das mit einem Eingang am Ersatztaktgenerator 97 liegt. Die Nutzsignalleitung ist ferner über das RC-Glied 91, 92 an die Basis
- 20 des Transistors 93 geführt, dessen Emittterkolektorstrecke über den Widerstand 94 parallel zum Kondensator 95 geschaltet ist. Dieser Kondensator 95 ist Teil einer RC-Serienschaltung 95, 96 die an Versorgungsspannung liegt. Der Verbindungspunkt von Kondensator 95 und Widerstand 96 liegt an einem weiteren
- 25 Eingang des UND-Gliedes 98.

- Die Impulslänge τ_0 der den Sender entsprechenden Prüfimpulse und die nach einem Schleifendurchgang
- 30 verlängerte Impulslänge von z.B. dreimal τ_0 ist so klein, daß eine Augengefährdung ausgeschlossen ist, jedoch groß genug, um die betroffenen Baugruppen des Übertragungssystems einschwingen zu lassen.

Der rückgeführte Gleichspannungspegel, der die Sperrung des Senders aufhebt, kann in Abwandlung der gezeigten Ausführungsbeispiele den Impulsen des Prüfpulsengenerators überlagert werden. Dann läßt sich das Impulsspektrum empfangsseitig als Unterscheidungsmerkmal zum Fremdlicht, z.B. durch Erkennung der Spektrallinien unterhalb des Nutzbandes - wenn nicht aus anderen Gründen eine Trägerfrequenz, Pilotfrequenz (z.B. für empfangspegelbezogene Laser-Regelung, Fehlerortung, Entzerrung oder dgl.) oder Ersatzsignale - bei Modulations-Ausfall einer PCM-Übertragungsstrecke - gesendet werden. Vorteilhaft ist auch das Erkennen eines gesendeten Pulspaketes oder eines selten gesendeten, mit einer Kennfrequenz modulierten Pulses. Diese Einspeisung kann dem Gleichspannungspegel überlagert sein der die Sperrung des Senders aufhebt.

Im zweiseitig gerichteten Betrieb kann die Gegenrichtung den Rückkanal bilden. Hier wird das Kriterium "zu wenig" bzw. "ausreichende Empfangsleistung" vom sendeseitigen Empfänger abgenommen. Bei mindestens einer Unterbrechung wird "zu wenig Empfangsleistung" erkannt und nacheinander sperren beide Schutzschaltungen eines Feldabschnittes ihre Sender, nur unterbrochen von den kurzzeitigen Pulsen zur Prüfung des Übertragungsweges auf Funktion.

Bei der Schaltungsanordnung nach Fig. 3 heben die Schutzschaltungen des unterbrochenen Feldabschnittes die Sperrung durch allmähliche Prüfpuls-Aufsummierung automatisch auf, wenn beide Übertragungswege geschlossen sind.

Man kann in der Schaltungsanordnung nach Fig. 3 die Ein-/Ausschaltvorrichtungen jeweils entsprechend Fig. 2 ausbilden. Um die Dauer der Einschaltzeit, die

im wesentlichen von der Wartezeit auf gleiche Phasenlage beeinflusst wird, auf eine angemessene Größe zu begrenzen, können in diesem Fall beide Impulsgeneratoren von je einem freilaufenden Wobbelgenerator dauernd geringfügig um den Sollwert der Pulswiederholfrequenz variiert werden. Die Wartezeit auf gleiche Phasenlage wird damit verkürzt.

- Das Gleiche kann durch alternatives Bestücken der Übertragungsstrecke mit abwechselnd geringfügig in der Frequenz nach oben bzw. nach unten versetzten Generatoren erreicht werden.

- Wenn der empfangsseitige Teil der Schutzschaltung jeden gesendeten Einzelpuls als Nutzsignal - zur Unterscheidung von Fremdstrahlung - erkennt, kann der zweite Pulsgenerator des Feldabschnittes entfallen. Dann summieren sich im pulsgeneratorseitigen Summierverstärker nach jedem Schleifendurchlauf die Pulse des Generators mit den Pulsen, die mindestens einmal die Strecke durchlaufen haben. Auf diese Weise schaltet sich die Strecke allmählich vom Pulsbetrieb in den Dauerbetrieb um.
- Die Anwendung der beschriebenen Anordnung ist nicht systemgebunden; das Übertragungsmedium ist beliebig. Für bestehende und geplante Übertragungssysteme beliebiger Art kann eine einzige Schutzschaltungs-Baugruppe verwendet werden, wenn alle Sender/Empfänger einheitliche Pegel zur Entsperrung/Signalisierung verwenden und die Pulslänge T_0 gleich ist.

- Vorteilhaft sind insbesondere ein optimaler Signal-Geräusch-Abstand für die Schutzschaltung, da der Sender kurzzeitig bei Nennpegel betrieben wird, ein geringer Aufwand.

3147555

- 17 -
~~14~~ VPA

81 P 3 5 8 0 DE

Die Signale, die beim Empfang das Rückmeldesignal auslösen, können Nutzsignale, Kennfrequenzen, Ersatzsignale oder dergleichen sein, wobei auch in diesen Fällen eine Nutzlicht-Fremdlicht-Unterscheidung möglich ist.

11 Patentansprüche

9 Figuren

Nummer:
Int. Cl. 3:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

3147555
H04B 9/00
1. Dezember 1981
9. Juni 1983

NACHGEREICHT

1/6

81 P 65 60 DE

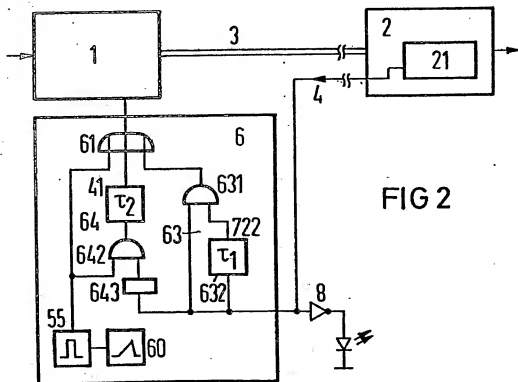
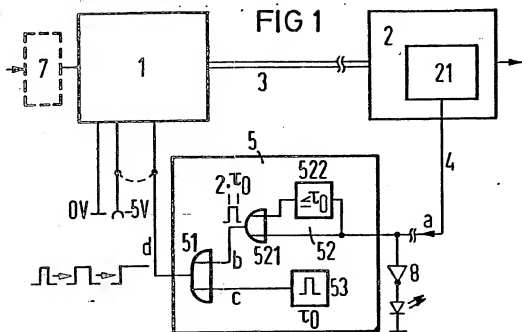


FIG 3

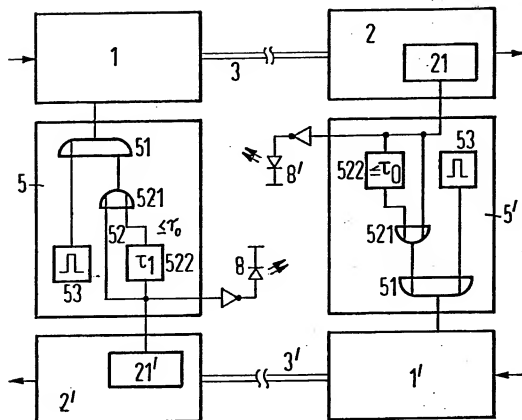


FIG 4

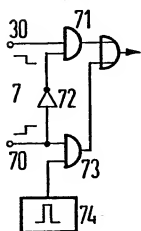
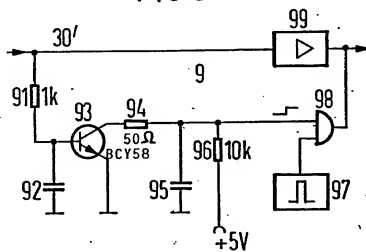


FIG 5



dopp.Laufzeit der Strecke

FIG 6

 $\sim 2ns/km$ $\tau_0 > 2\tau$ Strecke

a

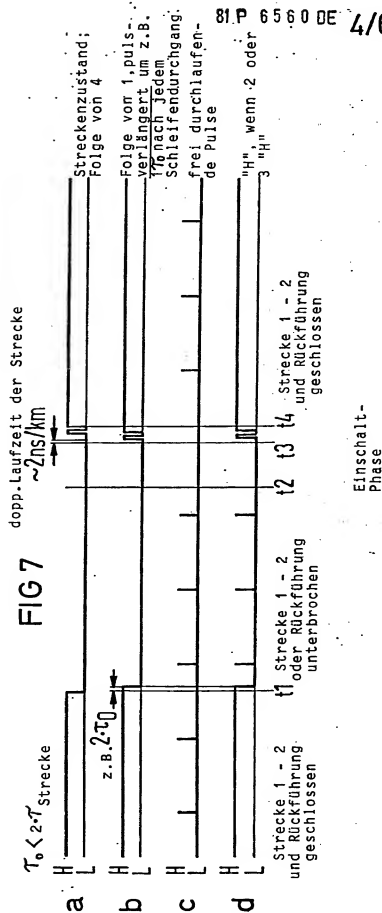
z.B. $2\tau_0$

b

c

d

Strecke 1 - 2
und Rückführung
geschlossenStrecke 1 - 2
oder Rückführung
unterbrochenStrecke 1 - 2
und Rückführung
geschlossenEinschalt-
PhaseStrecken Zustand;
Folge von 4Folge von 1, puls-
verlängert um z.B.
 τ_0 nach jedem
Schleifendurchgang.frei durchlaufen-
de Pulse"H", wenn 2 oder
3 "H"

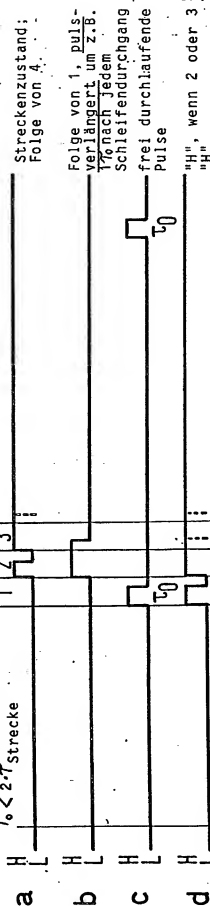


(5-fach gedehnte Darstellung der Einschaltphase)
 1....n
 Zeitabschnitte doppelter
 Streckenlaufzeit

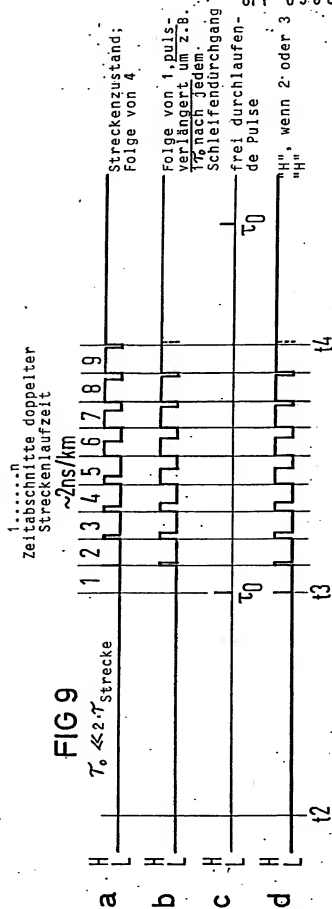
FIG 8

 $\tau_0 < 2 \cdot T_{\text{Strecke}}$
 $\sim 2\text{ns/km}$

1 2 3



(5-fach gedehnte Darstellung der Einschaltphase)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.